

LAPORAN TUGAS AKHIR

DESAIN MODEL DAN SIMULASI SISTEM KONTROL SEBAGAI MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS PLC SKALA LABORATORIUM



**Diajukan Untuk Menempuh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Disusun Oleh:
GANCANG BAYU KUNCORO
D600090008**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2013

HALAMAN PENGESAHAN

DESAIN MODEL DAN SIMULASI SISTEM KONTROL SEBAGAI MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS PLC SKALA LABORATORIUM

Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi S-1 untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Hari :

Tanggal :

Disusun oleh:

Nama : GANCANG BAYU KUNCORO

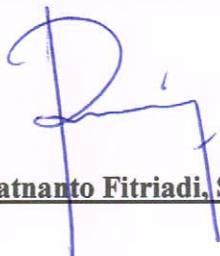
Nim : D600090008

Jur/Fak : Teknik Industri/ Teknik

Mengesahkan:

Oleh:

Dosen Pembimbing 1



Ratnanto Fitriadi, ST, MT.

Dosen Pembimbing 2



Ahmad Kholid Al Ghofari, ST, MT.

HALAMAN PERSETUJUAN

**DESAIN MODEL DAN SIMULASI SISTEM KONTROL
SEBAGAI MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS PLC SKALA
LABORATORIUM**

Telah Dipertahankan pada Sidang Pendadaran Tugas Akhir
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Dihadapan Dewan Penguji

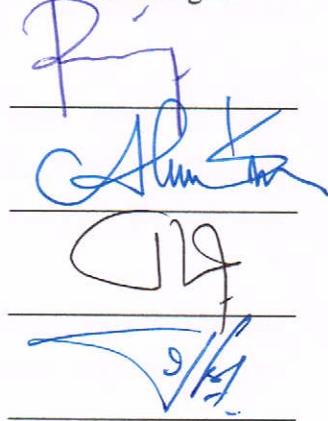
Hari/ Tanggal :
Jam :

Menyetujui:

Nama

1. Ratnanto Fitriadi, ST, MT
(Ketua)
2. Ahmad Kholid Al Ghofari, ST, MT
(Sekretaris)
3. Mila Faila Sufa, ST, MT
(Anggota)
4. Ida Nursanti, ST, M.EngSc
(Anggota)

Tanda Tangan



Dekan Fakultas Teknik

(Ir. Agus Riyanto, M.T)

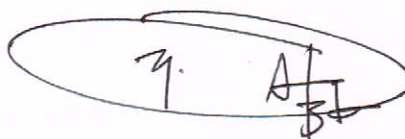
Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknik Industri


(Hafidh Munawir, ST, MEng.)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana di perguruan tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 7 November 2013

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature consists of a stylized initial 'G' followed by the letters 'A', 'B', and 'K' stacked vertically.

Gancang Bayu K

MOTTO

"Kesalahan adalah Kebenaran dari sisi yang lain"

(Gancang Bayu, dkk)

"1 menit duduk diatas penggorengan pada kompor menyala akan terasa lebih lama dibanding 1 menit duduk di pangkuan IBU"

(Albert Einstein)

"Lebih baik MATI dalam mencapai suatu tujuan, dari pada HIDUP tidak mempunyai tujuan"

(Sylvester Stallone, RAMBO)

"Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya,"

[Surah Al-Baqarah ayat 286]

PERSEMBAHAN

Hasil Karya ini penulis persembahkan untuk:

1. Bapak dan Ibuku tercinta, dengan kasih sayang yang tulus, doa, dan dukungan yang telah engkau berikan untuk putra - putrimu dan berusaha memberikan yang terbaik.
2. Buat Mbak Ayuk, adekku Uci, dan Yayas terimakasih atas dukungan dan semangat yang telah diberikan.
3. Untuk Dinar inang inung, yang membuatku semangat karena pipi-pipimu.
4. Teman - teman cewek Teknik Industri angkatan 2009 Titin, Gea, Susi , Dina, Rizky, Roh Fitri, vina, ima, hari yang selalu memberi semangat. Nananina.
5. Teman-teman cowok Teknik Industri angkatan 2009 yang selalu kompak. Dimas, ady, janu, irfan, andy, tutur, panto, ardy, trek, yusup, yunan, eko, gondrong, wahyu, jamal, didik, ipo, paryadi, agung, adit, pepi, bayu, wuri, wisnu, rudi, dan lain-lain. Salamunyu.
6. Teman Teknik Industri dari angkatan muda sampai angkatan tua yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
7. Pembimbing saya pak Anto, dan pak Kholid, Terimakasih atas waktu, bantuan, nasehat, dan doa yang telah membimbing penulis dari awal sampai akhir.
8. Untuk semua dosen Teknik Industri yang saya hormati dan saya banggakan.
9. Bu mila yang sabar mengarahkan saya dari pendaftaran seminar proposal sampai sidang pendadaran.
10. Almamaterku

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Tiada kata terindah selain ucapan syukur kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, karunia dan berkah-Nya sehingga penulis mendapat bimbingan dan kemudahan dalam menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul: “Desain Model Dan Simulasi Sistem kontrol Sebagai Modul Pembelajaran Berbasis PLC Skala Laboratorium”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Di dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak , baik secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Hafidh Munawir, ST., M.Eng. Ketua Jurusan Teknik Industri dan selaku pembimbing saya yang telah memberi pengarahan dan bimbingan yang berharga.
2. Bapak Ratnanto Fitriadi ST, MT, dan Bapak Ahmad Kholid Al Ghofari, ST, MT. selaku Pembimbing saya yang telah menyediakan banyak waktu untuk memberikan pengarahan dan bimbingan yang berharga.
3. Ibu Siti Nandiroh ST., MT. selaku penguji seminar proposal saya dan Dosen-dosen Teknik Industri yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama studi.
4. Ibu Mila Faila Sufa, ST, MT. selaku penguji satu dan biro tugas akhir saya dan Ibu Ida Nursanti, ST, M.EngSc. selaku penguji kedua saya.

5. Mas Diharto yang selalu melayani mahasiswa dengan tulus dan penuh dengan senyuman.
6. Semua teman-teman angkatan 2009 yang telah berjuang bersama.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka penulis mengharap adanya saran dan kritik yang dapat membantu sehingga dapat menyempurnakan penyusunan skripsi ini dari pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Surakarta, 2013
Penulis,

Gancang Bayu Kuncoro

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
ABSTRAKSI	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Sistem Kontrol.....	7

2.1.1 Prinsip Sistem Kontrol	8
2.1.2 Klasifikasi Sistem Kontrol	10
2.1.3 Aplikasi Sistem Kontrol	13
2.2 PLC (<i>Programable Logic Controller</i>).....	14
2.2.1 Definisi PLC	14
2.2.2 Perbandingan PLC dengan sistem kontrol yang lain.....	16
2.2.3 Spesifikasi dan Karakteristik PLC.....	17
2.2.4 Bagian – Bagian PLC	18
2.3 <i>Software</i> LG Glofa GMWIN 4.17	23
2.3.1 <i>Minimum System Requirement</i>	25
2.3.2 Instruksi dasar menggunakan LG Glofa GMWIN 4.17 ...	25
2.4 Klasifikasi Model	34
2.4.1 Prosedur Model	35
2.4.2 Validasi Model	36
2.4.3 Verifikasi Model.....	36
2.4.4 <i>Flowchart</i> Sistem.....	37
2.5 Tinjauan Pustaka	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	41
3.1 Objek Penelitian	41
3.2 Prosedur Penelitian.....	41
3.3 Kerangka Pemecahan Masalah.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Identifikasi Model	47

4.2	Pemodelan Sistem Kontrol	55
4.2.1	Model Proses Produksi	55
4.2.2	Model Proses Pengepakan	59
4.2.3	Model Proses Pengendalian Kualitas	61
4.2.4	Model Proses Kontrol	63
4.2.5	Model Proses Transportasi	65
4.3	Validasi dan Verifikasi Model	68
4.3.1	Model Produksi	68
4.3.2	Model Pengepakan	71
4.3.3	Model Pengendalian Kualitas	73
4.3.4	Model Kontrol	75
4.3.5	Model Transportasi	77
4.4	Pembuatan dan Simulasi Program	80
4.4.1	Simulasi Proses Produksi	80
4.4.2	Simulasi Proses Pengepakan	83
4.4.3	Simulasi Proses Pengendalian Kualitas	85
4.4.4	Simulasi Proses Kontrol	87
4.4.5	Simulasi Proses Transportasi	89
4.5	Analisa	91
4.5.1	Analisa Model Produksi	91
4.5.2	Analisa Model Pengepakan	93
4.5.3	Analisa Model Pengendalian Kualitas	94
4.5.4	Analisa Model Kontrol	95

4.5.5 Analisa Model Transportasi	96
4.6 Pembuatan Modul.....	97
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	98
5.1 Kesimpulan.....	98
5.2 Saran	99

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Simbol - simbol <i>Flowchart</i>	37
Tabel 2.2 Tinjauan Pustaka	39
Tabel 4.1 Rekapitulasi klasifikasi Aplikasi PLC pada Industri Manufaktur .	47
Tabel 4.2 Identifikasi Model Proses Produksi	48
Tabel 4.3 Identifikasi Model Proses Pengepakan	49
Tabel 4.4 Identifikasi model proses Pengendalian Kualitas	50
Tabel 4.5 Identifikasi model Proses kontrol	51
Tabel 4.6 Identifikasi model Transportasi	52
Tabel 4.7 Validasi Model Produksi.....	69
Tabel 4.8 Verifikasi Model Produksi	70
Tabel 4.9 Validasi Model pengepakan.....	71
Tabel 4.10 Verifikasi Model Pengepakan.....	72
Tabel 4.11 Validasi Model Pengendalian Kualitas	73
Tabel 4.12 Verifikasi Model Pengendalian kualitas	74
Tabel 4.13 Validasi Model Kontrol	75
Tabel 4.14 Verifikasi model Kontrol	76
Tabel 4.15 Validasi Model Transportasi.....	77
Tabel 4.16 Verifikasi Model Transportasi	78
Tabel 4.17 Kondisi (<i>state</i>) proses produksi	81
Tabel 4.18 Kondisi (<i>state</i>) simulasi proses pengepakan.....	84
Tabel 4.19 Kondisi (<i>state</i>) simulasi proses pengendalian kualitas	85

Tabel 4.20 Kondisi (<i>state</i>) simulasi proses kontrol	87
Tabel 4.21 Kondisi (<i>state</i>) simulasi proses transportasi	90
Tabel 4.22 Rekapitulasi kebutuhan alat model produksi	92
Tabel 4.23 rekapitulasi kebutuhan alat model pengepakan	93
Tabel 4.24 Rekapitulasi kebutuhan alat model pengendalian kualitas	94
Tabel 4.25 Rekapitulasi kebutuhan alat model kontrol	95
Tabel 4.26 Rekapitulasi kebutuhan alat model transportasi	96

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem.....	8
Gambar 2.2 Contoh Manual Kontrol	9
Gambar 2.3 Gambar kontrol otomatis	10
Gambar 2.4 Sistem Kontrol Lingkar Terbuka dan Tertutup.....	12
Gambar 2.5 Port yang ada pada PLC Glofa G7M-DR20U	19
Gambar 2.6 <i>Blok Power Source</i>	20
Gambar 2.7 <i>Blok Output Source</i>	20
Gambar 2.8 Blok Selector dan komunikasi data	21
Gambar 2.9 Blok Input	22
Gambar 2.10 Blok Output.....	23
Gambar 2.11 <i>Software LG Glofa GMWIN 4.17</i>	24
Gambar 2.12 New Project Wizard	25
Gambar 2.13 <i>New Program Wizard</i>	26
Gambar 2.14 Pemilihan bahasa.....	26
Gambar 2.15 LD Program Window	27
Gambar 2.16 <i>Contact</i>	27
Gambar 2.17 <i>Window Variabel</i>	28
Gambar 2.18 <i>Window Add/Edit Variabel</i>	28
Gambar 2.19 <i>Coil</i>	29

Gambar 2.21 <i>Window Variabel</i>	30
Gambar 2.21 <i>Window Add/Edit Variabel</i>	30
Gambar 2.22 memilih <i>Function Blok</i>	31
Gambar 2.23 <i>Window Select Function Blok</i>	32
Gambar 2.24 Contoh <i>Function Blok</i>	32
Gambar 2.25 Contoh Variabel <i>Function Blok</i>	33
Gambar 2.26 <i>Jalur Power Flow</i>	34
Gambar 3.1 <i>Software Solidworks 2010</i>	43
Gambar 3.2 Simulasi.....	45
Gambar 3.3 Kerangka Pemecahan Masalah	46
Gambar 4.1 <i>Flowchart Filling and Capping Process</i>	57
Gambar 4.2 Ilustrasi Proses Filling dan Capping	58
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Proses Pengepakan Bungkus kemasan	60
Gambar 4.4 Ilustrasi Proses pengepakan bungkus kemasan plastik.	61
Gambar 4.5 <i>Flowchart Proses Quality Control Water Level</i>	52
Gambar 4.6 Ilustrasi Desain <i>Proses Quality Control Water Level</i>	63
Gambar 4.7 <i>Flowchart</i> Proses Pintu Gudang Otomatis.....	64
Gambar 4.8 Ilustrasi Pintu Gudang Otomatis	65
Gambar 4.9 <i>Flowchart</i> proses <i>Traffic Lamp T Junction</i>	67
Gambar 4.10 Ilustrasi proses <i>Traffic Lamp T Junction</i>	68
Gambar 4.11 Diagram Ladder simulasi proses produksi	80

Gambar 4.12 Diagram Ladder simulasi proses pengepakan	83
Gambar 4.13 Diagram ladder simulasi pengendalian kualitas	85
Gambar 4.14 Diagram Ladder simulasi proses kontrol.....	87
Gambar 4.15 Diagram Ladder simulasi Transportasi	89
Gambar 4.16 Analisa Kebutuhan alat model produksi	92
Gambar 4.17 Analisa kebutuhan alat model pengepakan	93
Gambar 4.18 Analisa kebutuhan model pengendalian kualitas	94
Gambar 4.19 Analisa kebutuhan model kontrol.....	95
Gambar 4.20 Analisa kebutuhan alat model transportasi.....	96

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kategori PLC

Lampiran 2 Initial Ladder

Lampiran 3 Lampiran Ilustrasi

Lampiran 4 Modul pembelajaran

Abstrak

Semakin canggih teknologi yang digunakan pada industri manufaktur di era globalisasi ini seperti sistem otomatisasi, komputerisasi banyak digunakan untuk membentuk efektifitas dan efisiensi yang tinggi dalam proses operasi. Sistem kontrol otomatis sudah tidak dipungkiri keberadaannya, banyak industri manufaktur yang menggunakan sistem kontrol otomatis tersebut seperti yang dijelaskan diatas.. Kondisi di Laboratorium Jurusan Teknik Industri dilengkapi dengan *software* LG GMWIN 4.17 untuk membuat diagram Ladder dan untuk memperjelas presentasi untuk mahasiswa dan juga dilengkapi alat peraga seperti *Water Level*, *Conveyor* dan lain lain.

Tujuan penelitian ini supaya fasilitas yang ada di laboratorium dapat digunakan secara maksimal dengan cara pembelajaran sistem kontrol sehingga kita dapat mempunyai gambaran dan memberikan perwakilan sistem kontrol yang diterapkan di industri manufaktur yang akan dikemas dalam bentuk modul pembelajaran sistem kontrol otomatis menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*), beserta *software* pendukungnya LG Glofa GMWIN 4.17 yang dilengkapi dengan pemodelan sistem.

Hasil penelitian didapatkan 5 kategori yang mewakili sistem kontrol pada industri manufaktur yaitu: proses produksi, proses pengepakan, proses pengendalian kualitas, proses kontrol, dan proses transportasi. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut dihasilkan rancangan modul pembelajaran antara lain: *filling and capping process*, pengepakan makanan kemasan plastik, *quality control water level*, pintu gudang otomatis, dan *traffic lamp T-junction*.

Kata Kunci: Sistem Kontrol PLC LG Glofa, Pemodelan Sistem

Abstract

Increasingly advance technology used in the manufacturing industry in this age of globalization such as automation systems , computerized order to establish the effectiveness and high efficiency in operation .Automatic control system is not denied its existence, many manufacturing industries that make use of the automatic control system as described above. Conditions in the Department of Industrial Engineering Laboratory is equipped with LG software GMWIN 4:17 to make the Ladder diagram and to clarify the presentation for students and also features props such as Water Level , Conveyor and others.

The purpose of this research study so that the existing facilities in the laboratory can be used optimally by learning how to control the system so that we can have an idea and provide the representative control system is applied in the manufacturing industry will be packaged in a learning module automatic control system using PLC (Programmable Logic Controller), with supporting software Glofa GMWIN 4:17 LG that comes with the system modeling .

The result of research found 5 categories representing the control system on the manufacturing industry : the production process, packaging, process quality control, process control, and transport processes . Based on the results of the identification of the resulting design of the learning modules include: filling and capping process, plastic food packaging, quality control water level , automatic warehouse doors , and traffic lamp T – junction.

Keywords: LG Glofa PLC Control System, Modeling System